

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

第2774959号

(45) 発行日 平成10年(1998) 7月9日

(24) 登録日 平成10年(1998) 4月24日

(51) Int.Cl.⁸

識別記号

FI

G 0 1 L 17/00

G 0 1 L 17/00

D

B 6 0 C 23/02

B 6 0 C 23/02

X

請求項の数13(全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平8-330872

(22) 出願日 平成8年(1996)12月11日

(65) 公開番号 特開平9-210827

(43) 公開日 平成9年(1997) 8月15日

審査請求日 平成8年(1996)12月11日

(31) 優先権主張番号 5.74097

(32) 優先日 1995年12月11日

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 591007354

デルコ・エレクトロニクス・コーポレーション

DELCO ELECTRONICS CORPORATION

アメリカ合衆国インディアナ州46902,

ココモ, イースト・ファーミン・ストリート 700

(72) 発明者 ヴィクター・メンデズ

アメリカ合衆国インディアナ州46902,

ココモ, サウス・ディクソン・レーン 3330, アパートメント 213

(74) 代理人 弁理士 社本 一夫 (外4名)

審査官 山川 雅也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タイヤ圧力送信機IDを学習する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信機識別 (ID) 及び圧力データを備えるメッセージを、送信機ID及び関連のパラメータのテーブルのためのメモリを有する受信機に送信する送信機を各車両タイヤに有する自動車の低タイヤ圧力警告システムにおいて送信機IDを車両の動作中に学習する方法であって、

前記テーブルの中の低タイヤ圧力と関連しない受信したIDを前記テーブルに記憶するステップと、送信機が活動状態にあるべきときの送信の失敗を検出するため各送信機の活動をモニタするステップと、各送信機の失敗をカウントするステップと、限定数の失敗を有する送信機のIDを前記テーブルから削除するステップとを備える方法。

【請求項2】 前記モニタするステップは、

一つの送信機が良好なタイヤ圧力を報告するときに始まる期間にわたり送信機の活動を記録するステップと、送信機が前記期間中報告しないときの失敗を検出するステップとを備える請求項1記載の方法。

【請求項3】 点火サイクルは、車両点火がオンになるときに始まり、

失敗をカウントする前記ステップは、

点火サイクル内に失敗をカウントし、前記サイクルにおいて当該失敗がプリセット値に達するとき一回点火カウンタを増分するステップと、

失敗が連続の点火サイクルにおいて前記プリセット値に達するときのみ前記点火カウンタを更に増分するステップと、

前記点火カウンタが最大カウント数まで増分されたとき送信機IDを削除するステップとを備える請求項1記載

の方法。

【請求項4】 送信機識別（ID）、低タイヤ圧力信号及び健全状態信号を備えるメッセージを、送信機ID及び関連のパラメータのテーブルのためのメモリを有する受信機に送信する送信機を4つのタイヤの各々に有する自動車の低タイヤ圧力警告システムにおいて送信機IDを学習する方法であって、

低タイヤ圧力信号と関連しない最初の4つの受信したIDを主送信機のIDとして記憶するステップと、
限定された数の後続のIDを予備送信機のIDとして記憶するステップと、

各送信機の動作を車両の動作中にモニタするステップと、

主送信機のIDが所定量の動作中受信されないとき当該主送信機のIDを予備IDと交換するステップとを備える方法。

【請求項5】 前記方法は更に、送信機の損傷を決定し、送信機はタイヤ速度が設定値に達するとき信号を送信するよう設定され、

IDを交換する前記のステップは、

最初のIDが報告されるときタイムアウト時間を開始するステップと、

各受信したIDに対して一つの報告を記録するステップと、

タイムアウトの経過後に、報告を失敗した、テーブルにおける各送信機に対する失敗カウンタを増分するステップと、

送信機損傷を前記失敗カウンタに基づいて決定するステップと、

送信機損傷が決定されるとき、当該送信機のIDを、現在報告している予備IDと交換することを試行するステップとを備える請求項4記載の方法。

【請求項6】 前記システムは損傷指示発光手段を備え、

送信機損傷が決定され、現在報告している予備IDがないとき前記損傷指示発光手段を付勢するステップを更に備える請求項5記載の方法。

【請求項7】 点火サイクルは車両点火がオンされる各時間に始まり、

送信機損傷を決定する前記のステップが、
各送信機IDについて、前記失敗カウンタが最大数に達する場合各点火サイクルにおいて一回点火カウンタを増分するステップと、
前記点火カウンタがプリセット限定値に達するとき送信機損傷を決定するステップとを更に備える請求項5記載の方法。

【請求項8】 前記テーブルにリストされたIDと一致するIDが受信されるとき、当該IDに対する失敗カウンタ及び点火カウンタがクリアされる請求項4記載の方法。

【請求項9】 点火サイクルは車両点火がオンされる各時間に始まり、送信機はタイヤ速度が設定値に達するとき信号を送信するよう設定され、

最初のIDが報告されるときタイムアウト期間を開始するステップと、

各受信したIDに対して一つの報告を記録するステップと、

タイムアウト期間の経過後に、報告を失敗した、テーブルにおける各送信機に対する失敗カウンタを増分するステップと、

各送信機IDについて、前記失敗カウンタが最大数に達する場合各点火サイクルにおいて一回点火カウンタを増分するステップと、

前記点火カウンタが最大に達する場合、

1) 前記送信機が予備送信機であるならば前記テーブルから当該送信機を削除するステップと、

2) 前記送信機が主送信機であるならば、当該送信機を、ゼロに等しい点火カウンタを有し且つ低タイヤ圧力の指示を持たない予備送信機と交換するステップと、

3) 前記送信機を、ステップ1)により削除することができず、又はステップ2)により交換することができないならば、当該送信機を損傷を受けた送信機としてフラグを立てるステップとを更に備える請求項4記載の方法。

【請求項10】 点火サイクルが、車両点火がオンされる各時間に始まり、

各受信したIDに対して一つの報告を記録するステップと、

全部の主送信機についてのIDが1つの点火サイクル内に受信されるとき、予備送信機のIDをメモリから削除するステップとを更に備える請求項4記載の方法。

【請求項11】 新しいメッセージが受信されるとき、受信したIDを前記テーブルにリストされたIDと比較するステップと、

一致が見い出されるとき、対応するIDのパラメータを更新するステップとを更に備える請求項4記載の方法。

【請求項12】 新しいメッセージが受信されるとき、受信されたIDを前記テーブルにリストされたIDと比較するステップと、

一致が見い出されないで且つ前記新しいメッセージが低タイヤ圧力を指示するとき前記メッセージを無視するステップを更に含む請求項4記載の方法。

【請求項13】 点火サイクルが、車両点火がオンされる各時間に始まり、

新しいメッセージが受信されるとき、受信されたIDを前記テーブルにリストされたIDと比較するステップと、

前記主送信機が全部を報告しなく、且つ前記メッセージが低タイヤ圧力条件を指示しない場合、1) 空のテーブル・エントリがある場合、又は2) 低タイヤ圧力指示を

有し且つ現在の点火サイクル中の報告を持たないテーブル・エントリがある場合、前記メッセージを前記テーブルに追加するステップとを更に含む請求項4記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、低タイヤ圧力警告システムにおける情報の管理に関し、特に、個々にタイヤに取り付けられた送信機の識別を学習し、損傷した送信機を検出する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】各車両タイヤ内のトランスデューサによりタイヤ圧力をモニタすることは以前から提案されてきた。車両の操作者にタイヤ圧力条件を特に低タイヤ圧力の場合に知らせる幾つかの技術が試みられた。例えば、タイヤで可視信号を発生し、当該信号を視覚的に検査するのが知られている。また、低圧力条件にตอบสนองしてトランスデューサで磁界を発生し、各車輪近くに取り付けられた検出器により当該磁界を検出し、警告を計器パネルに表示するのが知られている。トランスデューサと無線送信機とを各タイヤ内に取り付け、そして、送信されたタイヤ圧力データを処理して必要な情報を表示することに専念する受信機を車両に取り付けることも提案された。

【0003】タイヤに取り付けられた送信機と受信機とを用いる一つの既知のシステムは、4つのタイヤのうちのどれが低圧力であるかを表示する特徴を有する。各々がタイヤの位置に当てられている4つの送信機識別番号(ID)が、全部の車両に与えられ、そのため製造者は4つの異なる部品番号を供給して4つのIDを提供しなければならず、顧客は車両の位置に応じて交換を注文しなければならないであろう。このシステムでは、受信機は近隣の車両からの有効なIDをピックアップするかも知れず、これにより偽の情報を得ることになり、タイヤのローテーション(rotation)は表示された情報に混乱を生じさせるであろう。

【0004】また、送信機-受信機システムにおいて、各送信機が唯一のIDを有して、唯一の送信機部品番号を有するようにすることが提案された。このシステムでは、4つの送信装置のIDを特定の受信機に結合させる学習方法を有するようにすることが必要となる。これを行う一つの方法は、受信機により捕捉されるであろう送信を起動するため各送信装置の場所に近接する磁石を有する各タイヤに近づくことによるものである。この点で、受信機は、各送信装置IDを永続メモリの中にプログラムするため学習モードに置かれることを必要とする。特定の表示位置に対して送信装置をプログラムするため車輪の位置の所定の順序に従うことが必要である。この構成は、人間の介入と共にタイヤ送信装置IDを教えるためのプログラミング・ツールを要する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明の目的は、低タイヤ圧力警告システムにおいて、人間の介入あるいは特別なツールなしで車両上の送信装置の送信機IDを学習することにある。更に別の目的は、送信装置の交換のため新しいIDを自動的に学習することにある。別の目的は、損傷した送信装置を検出することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本方法は、唯一の送信機部品番号を必要とし、各装置は異なるコードを有する。各送信装置あるいは送信機は、メッセージ送信を所与の車輪速度で起動する慣性スイッチを有する。メッセージは、唯一のIDとタイヤ圧力状態フラグとを含む。各送信機を特別な車輪位置に関連付ける試みはない。むしろ、その方法は、車両のタイヤにおける送信機のIDと、現在アクティブな送信機の交換のための候補としての追加のIDとを学習することである。

【0007】受信機のマイクロプロセッサは、メッセージが受信されるとき、各送信機IDを記憶する。4つのタイヤからの4つのIDは主IDを形成し、他の送信機からの追加のメッセージは予備のIDを形成する。追加のIDは、他の車両により放出され得て、あるいは新しい車輪の交換から生じ得る。マイクロプロセッサのメモリの中のテーブルは、主IDリスト及び予備IDリストと共に各送信機の最近の活動の記録及び報告されたタイヤ圧力状態を記憶する。現在のID送信の存在あるいは不在に感応するアルゴリズムは、アクティブな送信機とアクティブでない送信機とを判別し、アクティブでないIDを主リストから除去し、そのIDを予備のリストからのアクティブなIDと交換する。これは、車輪が交換されるとき新しいIDを自動的に設置し、あるいは別の車両からの信号が初めから主リストに配置されているとき主リストを訂正する。予備リストにおいて交換がない場合、送信装置の損傷の指示が表示される。全ての4つの主送信機が現在アクティブであり、これは正常状態であるが、このときは常に、全ての予備IDが消去される。

【0008】本発明の上記及び他の目的は、添付の図面と関係した以下の説明から明らかになるであろう。当該図面においては、類似の参照番号は類似の要素を参照している。

【0009】

【発明の実施の形態】図1を参照するに、自動車の車両10は4つのタイヤ12を有する。各々のタイヤ12には、その内部にあり、且つタイヤ圧力を受けて圧力に関連した情報を搬送する無線信号を送信するタイヤ圧力送信装置(即ち送信機)14が設けられている。各送信装置14は、信号の源を検証するためどの送信にも含まれている唯一の識別コード(ID)を有する。送信された信号は、受信機18に結合されているアンテナ16によ

り受信される。受信機出力データはプロセッサ20に供給され、当該プロセッサ20は、タイヤID及び圧力データと共に現在の送信機の活動の記録を格納するためEEPROMのような不揮発性メモリを有するマイクロプロセッサである。マイクロプロセッサ内のアルゴリズムは、データを管理し評価し、低タイヤ圧力信号を出して、送信されたメッセージがこのような状態を指示するときテルテル・ディスプレイ22を付勢し、そして受信されたメッセージのパターンが4つのアクティブな送信装置より少ないことを示すとき損傷送信装置信号を出す。

【0010】図2に示されるように、タイヤ圧力送信装置14は、制御器26、RF送信機28及び送信機アンテナ32を有する。なお、制御器26及びRF送信機28の各々はバッテリー30により給電されている。制御器は、それが外部の事象により覚められる(awaken)まで非常に低い電力消費を要求するスリープ状態を維持するよう構成されたマイクロプロセッサを備える。制御器26は、送信される信号を定義するため、送信機28に結合されるデータ出力を有する。制御器26への入力、慣性スイッチ34及び圧力スイッチ36である。

【0011】慣性スイッチ34は、タイヤ速度に感応し、タイヤ速度が例えば約40km/時(25マイル/時)の車両速度に対応する所定値に到達するとき作動される。スイッチの作動は、制御器が直ちに目覚めるのを促し、健全状態のメッセージを送信機を介して送り、次いでスリープ状態に戻る。メッセージは、それが確実に受信されるようにするため、数分の期間にわたり5回ランダムな間隔で送られるのが好ましい。次いで、プロセッサ20は、送信装置の動作性を検証するばかりでなくタイヤ圧力状態コード及びIDを搬送する各健全状態メッセージを注目する。従って、各タイヤ圧力送信装置は、時折その動作性を検証するためサンプリングされる。

【0012】圧力スイッチ36は、状態(開成又は閉成)を適当な警告圧力で変わるよう設定される。タイヤの圧力が設定圧力より低下すると、当該スイッチは状態を変え、制御器は目覚めさせられ低圧力コードを含むメッセージの送信を生じさせる。圧力がタイヤに回復されると、圧力スイッチはその元の状態に戻り、制御器は目覚めさせられ圧力OKコードを有するメッセージを送信する。プロセッサ20は、低圧力テルテル・ディスプレイ22を適切に付勢又は消勢させることによりメッセージに応答する。メッセージは圧力スイッチ36あるいは慣性スイッチ34のいずれにより開始されようとも、どのメッセージも送信機IDを含む。

【0013】プロセッサ20において、RAMは、8つのIDエントリに合わせたテーブルを含む。当該テーブルは、車両に現在取り付けられている4つのアクティブ

な送信装置のIDを通常含む主リストと、もはやアクティブでない主リストのエントリの交換のための候補である4つまでの追加のIDを保持する予備リストとを備える。また、テーブルは、動作しているアルゴリズムにより参照される状態及び活動のフラッグ又は値のための位置を有する。2つの異なる活動期間を用いて、送信装置の活動を測る。その一つは、報告がいずれかの送信機から受信され数分間続くときに始まるタイムアウト期間であり、他方は、車両点火がオンされる限り続く点火サイクルである。各送信装置の現在の活動は、フラッグを設定することにより報告の受信を記録し、そして点火サイクル内での報告の失敗をカウントし、更に失敗の最大数がカウントされる連続の点火サイクルをカウントすることにより決定される。或るデータはEEPROMにコピーされる。

【0014】テーブルは各送信装置について以下のエントリを含む。

- 【0015】1. ID
2. テーブル使用フラッグ。-これはIDが入力されていることを指示する。
3. 圧力フラッグ。-これはタイヤ圧力が高いか低いかを指示する。
4. 点火失敗カウンタ(IgnFail)。-これは報告なしで経過した連続の点火サイクルの回数(最大3まで)を記憶する。
5. 損傷フラッグ。-これは損傷の有るか否かを指示する。(上記リストされたデータはEEPROMにコピーされ、以下にリストされるデータはRAMテーブルのみに記憶される。)
6. 現在報告フラッグ(REPORTED)。-これは送信機がタイムアウト期間中に報告されたことを指示する。
7. 点火報告フラッグ(IgnRep)。-これは送信機が現在の点火サイクル中に報告されたことを指示する。
8. 報告失敗カウンタ(FAILURE)。-これは送信装置が最後の3つのタイムアウト期間中に報告を失敗した回数(最大で3つまで)を記憶する。

【0016】受信機は車両点火電圧によってのみ給電され、そのためプロセッサのRAMの中のデータは点火オフ期間に生きていない。従って、RAMにのみ保持されるこれらのフラッグ及びカウンタはデフォルト値に各点火サイクルの始めにリセットされる。IDと一緒にこれらの値と、EEPROMテーブルから読み出された他のデータとは、アルゴリズムにより使用のため完全なテーブルをRAMに作る。メッセージ又は報告が受信されると、ID及び他のパラメータは初めにバッファに保持される。メッセージが受け入れられる場合いずれかの新しいデータがRAMテーブルにコピーされる。IDが新しい場合、それはまたEEPROMにセーブされる。

【0017】送信装置IDを学習し且つ損傷した送信装置を認識するアルゴリズムは、図3乃至図7のフローチャートにより表されている。これらの図において、チャート内の各ブロックの機能の記載は、ブロックの参照番号に対応するかぎ括弧<nn>の中の数字が添えられている。用語「TX」は、処理されている特定の送信装置を指し、特に、送信装置のテーブルの位置1～8に関して用いられる。

【0018】メッセージを処理するフローチャートが図3に示されている。処理は、メッセージの受信により生じる割込みでもって開始する。送信装置のIDがテーブルになく<40>且つバッファの中の圧力フラッグが低圧力を指示する<42>ならば、メッセージは拒否される。しかし、圧力がOKならば、プログラム(図4)はIDをテーブルに追加するよう試行する<44>。IDが首尾よく追加される<46>か、又はIDがテーブルにある<40>場合、圧力スイッチ状態は更新される<48>。次いで、REPORTEDフラッグが送信機(TX)に対して設定され<50>、TX FAILUREカウンタはクリアされ<52>、TX点火報告(IgnRep)が設定され<54>、INCフラッグ及びIgnFailカウンタがクリアされ<56>、そしてTX損傷フラッグがクリアされる<58>。

【0019】ブロック44により呼ばれるID追加試行ルーチンが図4に示されている。IgnRepフラッグが主ID位置の全て(最初の4つのテーブル・エントリ)に対して設定される<60>ならば、車両の4つのアクティブな送信機は全て動作していて、他のIDは有効であることができない。従って、予備ID位置は全てクリアされ<62>、ADDED(追加され)フラッグが偽と設定される<64>。予備IDは、各点火サイクルにおいて一度だけクリアされEEPROMへの変更を最小にする。ブロック60の条件が真でないならば、エントリがテストされ、低圧力フラッグを有する空のエントリ又はフル・エントリに対して最初の位置で始まり、そしてIgnRepフラッグは設定されない<66>。後者の状態は、タイヤからガスが抜け、また車輪が車両から取り外されたことを示唆する。追加されている新しい報告は、交換車輪からのもので有り得る。いずれの状態が適合しても、新しいIDがバッファからRAMテーブル内の無防備な(vulnerable)位置にコピーされ<68>、テーブル使用フラッグはその位置に対して設定される<70>。また、新しいIDは、EEPROMにセーブされ<72>、テーブルの中のその場所は、どのテーブル位置が影響されるか知る必要がある図3のステップ48～58における使用のため戻される<74>。最後に、ADDEDフラッグは、図3のプログラムにおけるステップ46での使用のためにもまた真に設定される<76>。

【0020】新しい受信機に対してテーブルが空であ

り、OK圧力を有する最初の4つの報告は主IDをID追加試行ルーチンにより供給することは明らかであろう。いずれの追加の報告も、主位置の全てがIgnRepフラッグを有するならば(ステップ60)拒否されるが、そうでないならば、追加の報告がIDを予備テーブル・エントリへ供給することができる。このような追加の報告は、送信機の範囲内の他の車両から到来し得る。

【0021】図5に示されるタイムアウトの実行は、周期的にランされ、報告のいずれの失敗をカウントする。タイムアウトを経過し<78>、且つ報告が送信装置から受信される<80>ならば、タイムアウト期間は90秒あるいは他の所望の値に設定される<82>。タイムアウト期間は、通常、車輪が慣性スイッチを起動する速度に達するとき始まり、各送信装置に報告すべき最初の時間に続く報告すべき時間を許すよう設定される。タイムアウトを経過しないならば<78>、タイマは減分される<84>。次いで、タイムアウトを経過したならば<86>、失敗カウンタは、タイムアウト期間中報告しなかったいずれの送信装置に対して増分し<88>、全てのREPORTEDフラッグがクリアされ<90>、次のタイムアウト期間に対して準備する。

【0022】図6に示される健全状態の実行部を用いて、テーブルを底部から頂部まで走査して各位置における失敗を捜す。初めに、TXは、テーブルの底部を指示するため8に等しく設定される<92>。次いで、TX位置をテーブル使用フラッグから決定されるよう使用しているならば<94>、そしてTX失敗カウンタが少なくとも3(あるいは他の設定値)であるならば<96>、INCフラッグが検査される<98>。INCフラッグが設定されていないならば、IgnFailカウンタが増分されEEPROMにセーブされ<100>、INCフラッグが設定される<102>。INCフラッグがステップ98により検査されるとき、INCフラッグはIgnFailカウンタを同一の点火期間に再度増分することを防止するが、しかし点火電圧がオフされるときINCフラッグはセーブされないで、IgnFailカウンタを後続の期間において増分することができる。また、新しい報告がそのTXについて受信されるならば、IgnFailカウンタ及びINCフラッグがステップ56においてクリアされることに注目されたい。IgnFailカウンタが設定値に達し<104>、且つTXが予備位置(5～8)に対するものであるならば<106>、TXエントリが消去され<108>、テーブルの改定されたものがEEPROMにセーブされる<110>。TXが主位置についてのものであるならば、ID交換試行ルーチン(図7)が実行され<112>、そして交換が成功であるならば<114>、その位置に対するいずれの損傷フラッグもクリアされ<116>、改定されたテーブルはEEPROMにセーブされる<118>。交換がなされなかったならば<114>、損傷フ

ラックがその位置のため設定され<118>、損傷テーブル・ディスプレイを起動する。従って、主送信装置が失敗したと見做され且つ主テーブルにおいてそれを交換するための後継者がいないならば、損傷警告が実行される。次いで、TXが減分され<120>次のより高いテーブル位置について上記のルーチンを繰り返す。TX=0のときルーチンを出る。

【0023】図7のID交換試行ルーチン112は、主エントリを予備エントリと交換しようとする。報告が現在の点火期間に受信されたことを指示するIgnRepフラッグが設定されるならば<122>、REPLACED（交換され）フラッグがノーに設定される<125>。IgnRepフラッグが設定されない場合<122>、プログラムは、点火期間での無失敗及びOK圧力と共に使用している予備IDを捜す<124>。このような予備IDが見出されないならば、交換はなされない。しかし、そのような予備IDが見出されるならば、問題の主ID及びそのパラメータはその予備ID及びその関連のパラメータにより交換され<126>、これら予備ID及びその関連のパラメータはEEPROMにセーブされる<128>。次いで、REPLACEDフラッグがイエスに設定される<130>。

【0024】こうして、初めに、受信された最初の報告が主送信装置の報告として採用され、それらのIDが記録されることが分かるであろう。新しい送信装置からの後続の報告が予備IDとして採用される。次いで、受信された報告の活動をモニタすることにより、各送信装置

の健全を評価することができ、そして主送信装置がもはや実行していないならば、その主送信装置は、良好な性能を有する予備送信装置により自動的に交換されることができるか、あるいは損傷の警告が表示される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による低タイヤ圧力警告システムの概略図である。

【図2】図1のシステムのタイヤ圧力送信装置部分の概略図である。

【図3】本発明によるシステムの受信機部分の動作を示すフローチャートである。

【図4】本発明によるシステムの受信機部分の動作を示すフローチャートである。

【図5】本発明によるシステムの受信機部分の動作を示すフローチャートである。

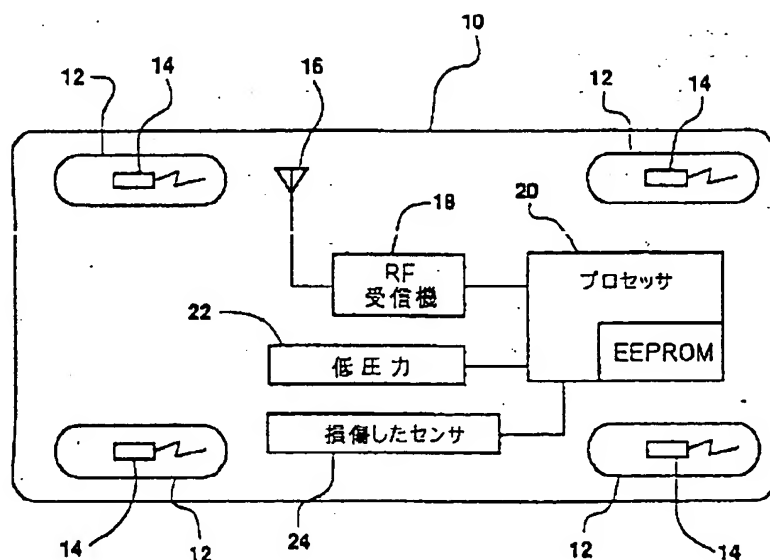
【図6】本発明によるシステムの受信機部分の動作を示すフローチャートである。

【図7】本発明によるシステムの受信機部分の動作を示すフローチャートである。

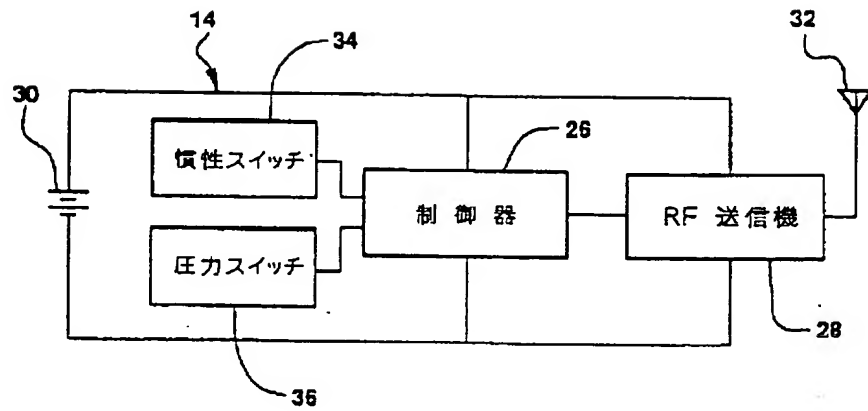
【符号の説明】

- 10：車両
- 12：タイヤ
- 14：タイヤ圧力送信装置
- 16：アンテナ
- 30：バッテリー
- 32：送信機アンテナ

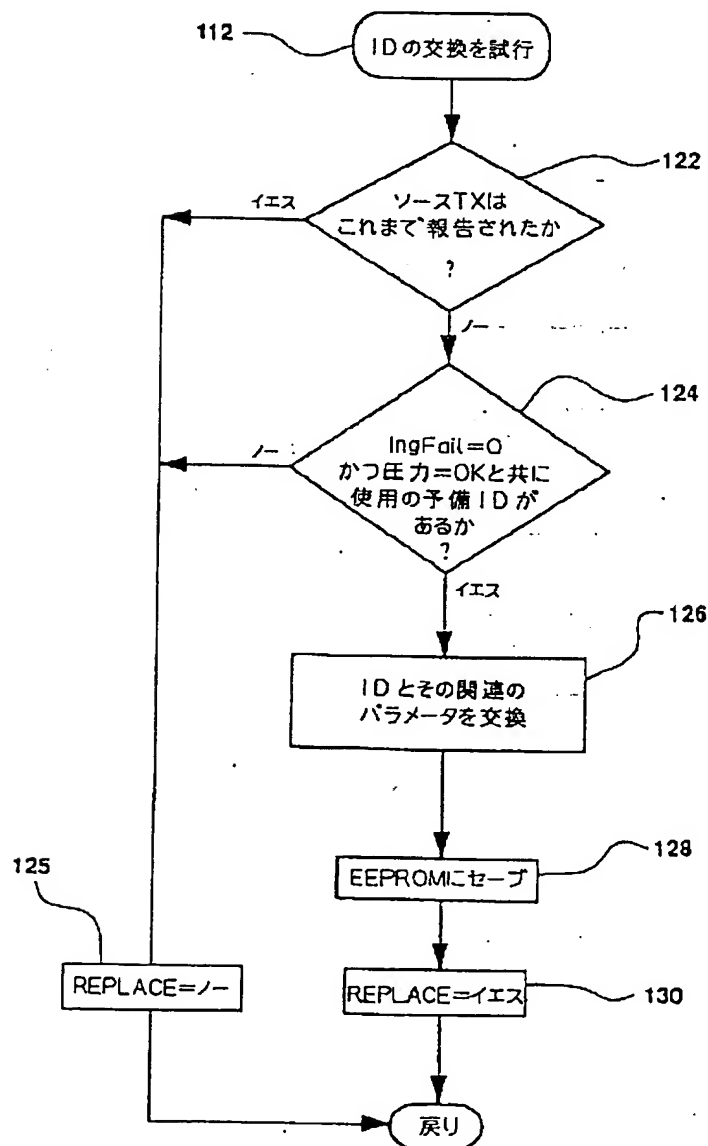
【図1】



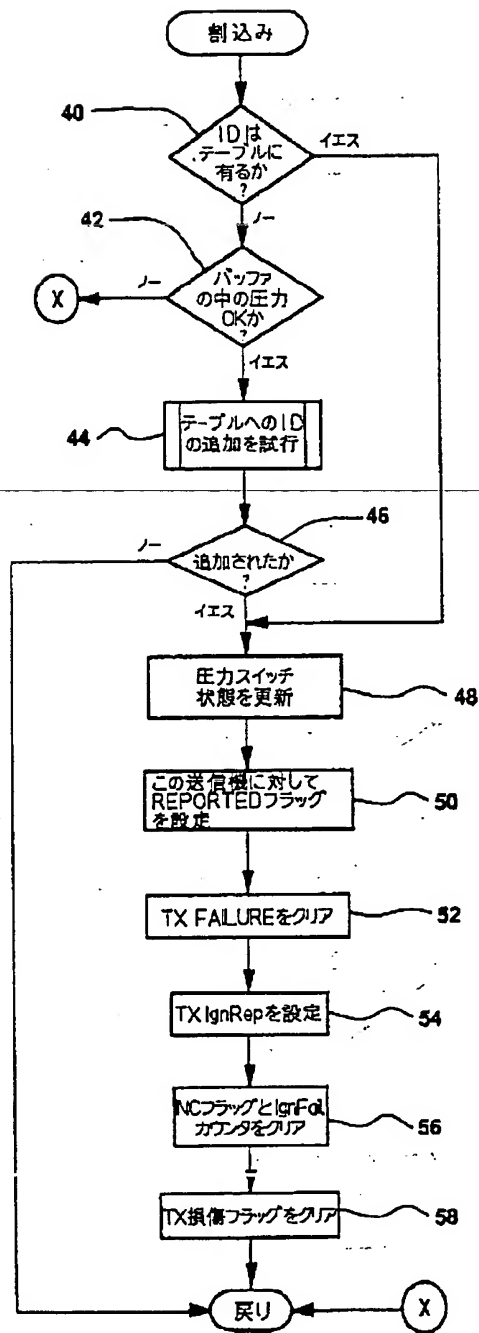
【図2】



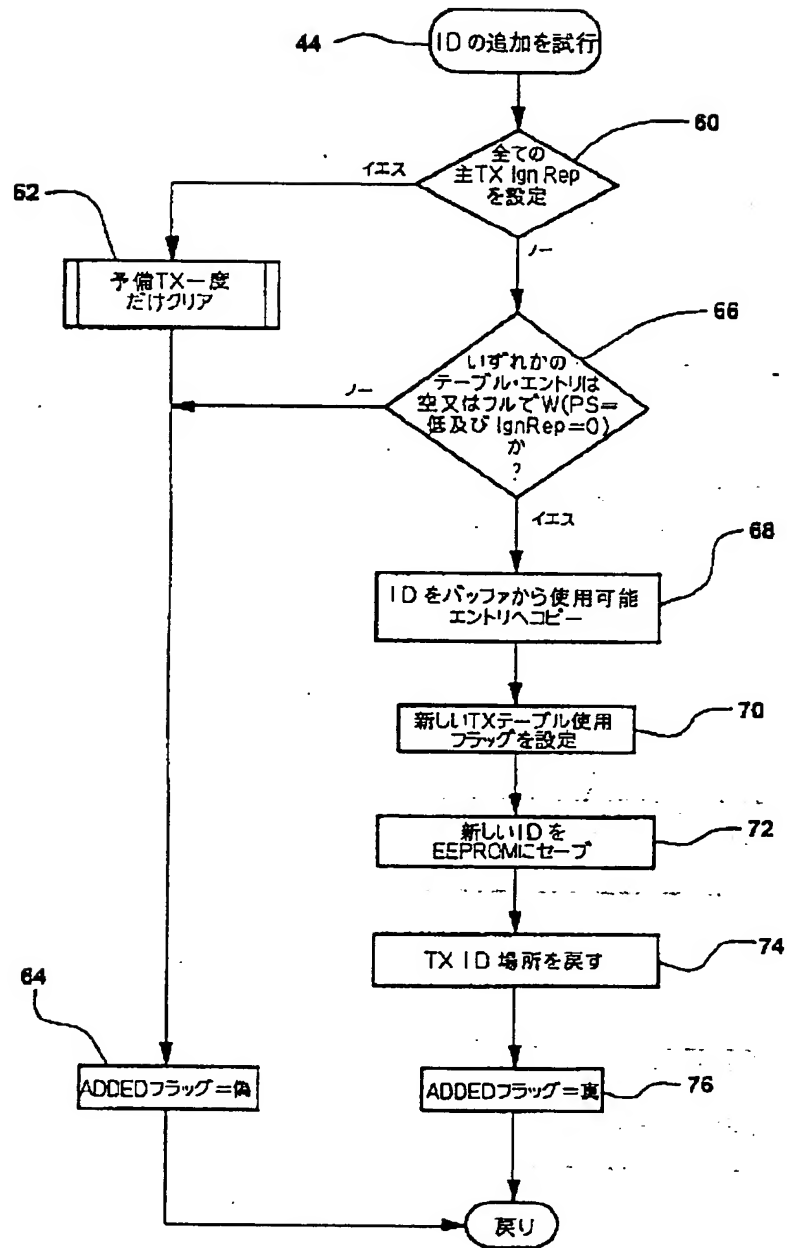
【図7】



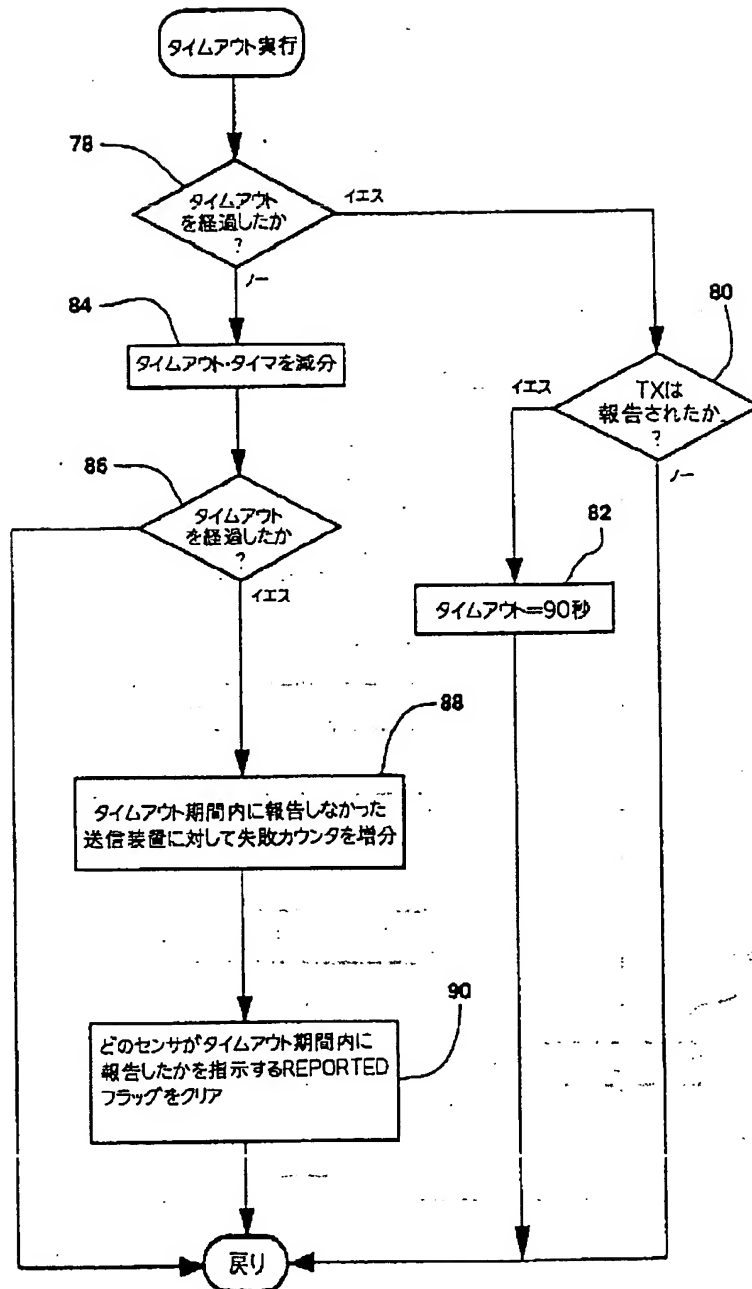
【図3】



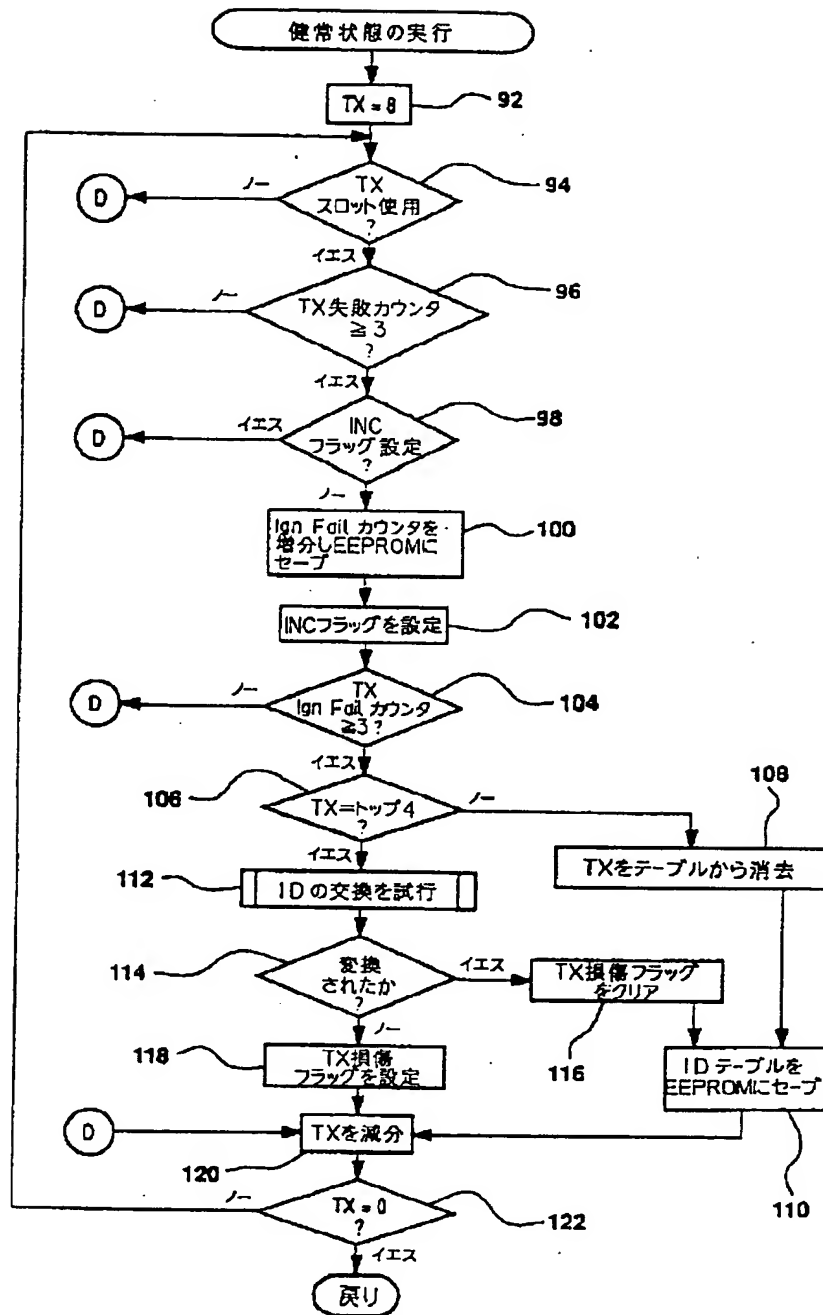
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 トッド・ディー・エバーワイン
アメリカ合衆国インディアナ州46901,
ココモ, ウッドクリフ・コート 6204

(56)参考文献 特表 平8-505939 (JP, A)
特開 平5-126666 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁶, DB名)

G01L 17/00

B60C 23/02